

# FUEL CELL SYSTEM AND ITS DRIVING METHOD

Publication number: JP2003317756 (A)

Publication date: 2003-11-07

Inventor(s): KASAHARA YUKIO; FUJIMORI YUJI; MIYAMOTO TSUTOMU +

Applicant(s): SEIKO EPSON CORP +

Classification:

- International: H01M8/04; H01M8/10; H01M8/04; H01M8/10; (IPC1-7): H01M8/04; H01M8/10

- European:

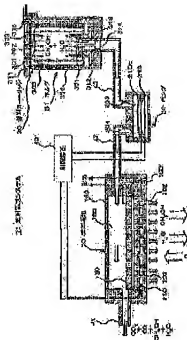
Application number: JP20020121274 20020423

Priority number(s): JP20020121274 20020423

Abstract of JP 2003317756 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a fuel cell peripheral system appropriate for a small fuel cell for preventing a bad effect of poisoning by an intermediate product or crossover of fuel. ;

**SOLUTION:** The fuel cell system comprises a holder 31 for removably holding a fuel cartridge 30 for storing fuel for the fuel cell, and a supply means 20 for supplying one or both of fuel supplied from the holder 31 to a fuel pole side 103 of the fuel cell 10 and cleaning fluid for cleaning the fuel on the fuel pole side of the fuel cell. The supply means 20 supplies the cleaning fluid to the fuel pole side 103 of the fuel cell with a predetermined cleaning timing. ; COPYRIGHT: (C)2004,JPO



Data supplied from the espacenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-317756

(P2003-317756A)

(43) 公開日 平成15年11月7日 (2003.11.7)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード<sup>\*</sup> (参考)

H 0 1 M 8/04

H 0 1 M 8/04

N 5 H 0 2 6

G 5 H 0 2 7

L

8/10

8/10

審査請求 未請求 請求項の数16 ○ L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2002-121274(P2002-121274)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(22) 出願日 平成14年4月23日 (2002.4.23)

(72) 発明者 笠原 幸雄

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(72) 発明者 藤森 裕司

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100079106

弁理士 稲葉 良幸 (外2名)

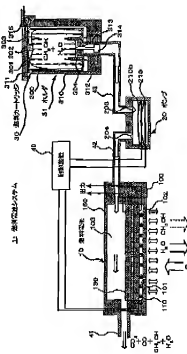
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池システムおよびその駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 中間生成物による被毒や燃料のクロスオーバーによる悪影響を防止する小型燃料電池に適した燃料電池の周辺システムを提供する。

【解決手段】 燃料電池用燃料を貯蔵する燃料カートリッジ (30) を着脱自在に保持するためのホルダ (31)、燃料電池 (10) の燃料極側 (103) にホルダ (31) から供給された燃料または燃料電池の燃料極側の燃料を洗浄するための洗浄液のいずれか一方または双方を供給するための供給手段 (20) を備える。供給手段 (20) は、所定の洗浄タイミングで燃料電池の燃料極側 (103) へ洗浄液を供給する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料電池用燃料を貯蔵する燃料カートリッジを着脱自在に保持するためのホルダと、燃料電池の燃料極側に前記ホルダから供給された燃料または前記燃料電池の燃料極側の燃料を洗浄するための洗浄液のいずれか一方または双方を供給するための供給手段とを備え、

前記供給手段は、所定の洗浄タイミングで燃料電池の燃料極側へ前記洗浄液を供給する燃料電池システム。

【請求項 2】 前記洗浄液は、水またはメタノール溶液のいずれかである、請求項 1 に記載の燃料電池システム。

【請求項 3】 前記供給手段は、圧電素子を備える圧電ポンプである、請求項 1 に記載の燃料電池システム。

【請求項 4】 前記供給手段は、弾性のあるチューブ内の液体を流動させるマイクロポンプである、請求項 1 に記載の燃料電池システム。

【請求項 5】 前記供給手段は、前記洗浄液として前記燃料を使用する、請求項 1 に記載の燃料電池システム。

【請求項 6】 前記供給手段は、駆動信号に基づいた第 1 の流量で前記燃料を供給し、前記洗浄タイミングでは前記第 1 の流量より多い第 2 の流量で前記燃料を供給する、請求項 5 に記載の燃料電池システム。

【請求項 7】 前記供給手段は、駆動信号に基づいた流量で定期的に前記燃料を供給し、前記洗浄タイミングでは前記流量の燃料を所定回数供給する、請求項 5 に記載の燃料電池システム。

【請求項 8】 前記燃料電池の空気極側に、前記燃料極側から選過してきた燃料を蒸発させるための加熱手段をさらに備える、請求項 1 に記載の燃料電池システム。

【請求項 9】 前記加熱手段は、前記燃料電池の一部に配置される、請求項 8 に記載の燃料電池システム。

【請求項 10】 前記加熱手段は、前記燃料電池に温風を供給可能に構成された、請求項 8 に記載の燃料電池システム。

【請求項 11】 燃料電池の燃料極側に燃料を供給するステップと、所定の洗浄タイミングで前記燃料電池の燃料極側へ洗浄液を供給するステップと、を備える燃料電池の駆動方法。

【請求項 12】 前記洗浄液は、水またはメタノール溶液のいずれかである、請求項 11 に記載の燃料電池の駆動方法。

【請求項 13】 前記洗浄液を供給するステップでは、前記洗浄液として前記燃料を使用する、請求項 11 に記載の燃料電池の駆動方法。

【請求項 14】 前記燃料を供給するステップでは、駆動信号に基づいた第 1 の流量で前記燃料を供給し、前記洗浄液を供給するステップでは、前記洗浄タイミングにおいて前記第 1 の流量より多い第 2 の流量で前記燃

料を供給する、請求項 13 に記載の燃料電池の駆動方法。

【請求項 15】 前記燃料を供給するステップでは、駆動信号に基づいた流量で定期的に前記燃料を供給し、前記洗浄液を供給するステップでは、前記洗浄タイミングにおいて前記流量の燃料を所定回数供給する、請求項 13 に記載の燃料電池の駆動方法。

【請求項 16】 前記燃料極側から選過してきた燃料を蒸発させるために前記燃料電池の空気極側を加熱するステップをさらに備える、請求項 11 に記載の燃料電池の駆動方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、いわゆる燃料電池に係り、特に小型燃料電池に適する燃料電池の補助システムの改良に関する。

【0002】

【従来の技術】燃料電池は、外部から、還元剤として燃料を、酸化剤として水素と酸素を連続的に供給し電気化学的に反応させて電気エネルギーを取り出すものである。燃料電池は、他の発電方式に比べて高効率で二酸化炭素の排出量が少ないため、環境問題が顕著になっている近年注目されている。例えば、高分子電解質形燃料電池（PEFC：Polymer Electrolyte Fuel Cell）は低い温度で動作が可能で起動時間が短く、小型化も可能である。その中でも、特にダイレクトメタノール形燃料電池（DMFC：Direct Methanol Fuel Cell）はメタノールを直接燃料にするための構造を有する。

【0003】ダイレクトメタノール形燃料電池は、固体高分子電解質膜を電極で挟んだ構造となっており、燃料極にメタノール水溶液を直接供給するように構成されている。この燃料電池は、メタノールを直接電極に供給するものであり、水素を作り出すための改質器が要らないため、小型化に適する条件を備えている。このため、長時間連続的に使用する場合もある携帯電話やノートパソコン等の携帯機器用の携帯電源として、従来型の一次電池や二次電池に取って代わるものとして注目されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ダイレクトメタノール形燃料電池では、メタノールを直接酸化する過程で生成される中間生成物が燃料極の電極に吸着するという毒害作用によって効率が低下しやすいという問題があった。

【0005】また、固体高分子電解質膜はメタノールを透過しやすいため、燃料極側のメタノールが固体高分子電解質膜を透過して空気極側に抜け出て空気極の電位を引き下げってしまうという、燃料のクロスオーバーという問題も生じていた。

【0006】本発明は、このような従来技術の問題点に着目してなされたものであり、燃料電池における燃料極

側の被毒を防止し、かつ、空気極側に抜け出た燃料の影響を低減することが可能な燃料電池システムおよびその駆動方法を提供することを課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は燃料電池用燃料を貯蔵する燃料カートリッジを着脱自在に保持するためのホルダと、燃料電池の燃料極側にホルダから供給された燃料または燃料電池の燃料極側の燃料を洗浄するための洗浄液のいずれか一方または双方を供給するための供給手段と、を備える。そして供給手段は、所定の洗浄タイミングで燃料電池の燃料極側へ洗浄液を供給する。

【0008】洗浄タイミングごとに燃料電池の燃料極へ洗浄液が供給されるため、酸化作用の中間生成物を排除して発電効率が低下することを防止する。洗浄タイミングは、燃料電池や燃料の仕様に応じて種々に変更することができる。

【0009】なお、燃料カートリッジおよび燃料電池本体は本システムに着脱自在とすることができるため、本発明における必須の構成要素ではない。

【0010】ここで、例えば洗浄液は、水またはメタノール溶液のいずれかであることが考えられるが、これらと共にまたはこれらに代えて被毒防止作用のある物質を供給するように構成してもよい。

【0011】具体的に、供給手段は、圧電体素子を備える圧電ポンプ、または、弾性のあるチューブ内の液体を流動させるマイクロポンプであることが考えられる。

【0012】ここで、洗浄液として燃料を使用してもよい。このようにすれば、燃料のみで洗浄をすることができるため、構成を簡単にすることができる。この場合、例えば、供給手段は、駆動信号に基づいた第1の流量で燃料を供給し、洗浄タイミングでは第1の流量より多い第2の流量で燃料を供給するように構成する。または供給手段は、駆動信号に基づいた流量で定期的に燃料を供給し、洗浄タイミングでは流量の燃料を所定回数供給するように構成する。

【0013】また本発明は、燃料電池の空気極側に、燃料極側から透過してきた燃料を蒸発させるための加熱手段を備えていてもよい。この加熱手段によって、比較的低動作温度が低い燃料電池であっても、空気極側に抜け出た燃料を効果的に揮発させ発電効率が低下することを防止することができる。

【0014】ここで例えば、加熱手段は、燃料電池の一部に配置される。または加熱手段は、燃料電池に温風を供給可能に構成される。

【0015】さらに本発明は、燃料電池の燃料極側に燃料を供給するステップと、所定の洗浄タイミングで燃料電池の燃料極側へ洗浄液を供給するステップと、を備える燃料電池の駆動方法でもある。

【0016】ここで洗浄液は、水またはメタノール溶液のいずれかであることが考えられるが、これらと共にま

たはこれらに代えて被毒防止作用のある物質を供給するように構成してもよい。

【0017】ここで、洗浄液を供給するステップでは、洗浄液として燃料を使用することが考えられる。このとき、燃料を供給するステップでは、駆動信号に基づいた第1の流量で燃料を供給し、洗浄液を供給するステップでは、洗浄タイミングにおいて第1の流量より多い第2の流量で燃料を供給する。または、燃料を供給するステップでは、駆動信号に基づいた流量で定期的に燃料を供給し、洗浄液を供給するステップでは、洗浄タイミングにおいて流量の燃料を所定回数供給する。

【0018】本燃料電池の駆動方法では、燃料極側から透過してきた燃料を蒸発させるために燃料電池の空気極側を加熱するステップをさらに備えていてもよい。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。

<実施形態1>実施形態1は、適量の流量による洗浄を燃料自体で行う構成の燃料電池システムに関する。図1に、本実施形態1における燃料電池システム1の概念図を示す。図2に、当該システムの構成および動作を説明する断面概念図を示す。

【0020】本実施形態1における燃料電池システム1は、燃料電池10、ポンプ20、およびホルダ31を備えている。燃料電池10とポンプ20とはパイプ42で、ポンプ20とホルダ31とはパイプ43で、それぞれ燃料の供給が可能に接続されている。燃料電池10には、さらに排出パイプ41が接続されている。

【0021】ホルダ31は、燃料電池用燃料を貯蔵する燃料カートリッジ30を着脱自在に保持するように構成されている。燃料カートリッジ30の燃料は、所定の供給機構（図2参照）により、パイプ43を経てポンプ20に供給されるようになっている。

【0022】ポンプ20は、本発明の供給手段に係り、本実施形態1では、圧電ポンプとしての構造を備えている。ポンプ20は、制御装置40から供給される駆動信号（図2参照）に基づいて所定量の燃料を供給可能になっている。またポンプ20は所定の洗浄タイミングにおいて洗浄液としての燃料をフラッシングすることが可能に構成されている。

【0023】燃料電池10は、ダイレクトメタノール形燃料電池を容器に密封した構造を備えており、ポンプ20からパイプ42経由で供給された燃料を利用して発電し、被毒された中間生成物を含む燃料を排出パイプ41から排出可能に構成されている。

【0024】より具体的な構成を説明する。図2には燃料カートリッジ30がホルダ31に装着された状態を示している。燃料カートリッジ30は、カートリッジケース300がカートリッジ蓋301で封止され、内部に燃料が充填されたフォーム303を収納した構成されてい

る。カートリッジ蓋 301 は燃料注入口 302 を備え、燃料をフォーム 303 に充填することができるようにになっている。カートリッジケース 300 は、燃料供給部 304 を備え、ホルダ 31 に装着された場合に燃料を供給するようにになっている。なお、本実施形態では、燃料としてメタノール ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) の 3% 水溶液を利用するものとする。

【0025】ホルダ 31 は、ケーシング 310 にケーシング 311 が捲りコイルバネ 315 で付勢されて回動可能に取り付けられ、燃料カートリッジ 30 が装着されていない場合には開放し、装着された場合には閉鎖するように構成されている。ケーシング 310 の底部には、差し込み口 312 が突出しており、差し込み口先端には燃料導入路 313 が形成され、針 314 が上下動可能に取り付けられている。燃料カートリッジ 30 がホルダ 31 に挿入された場合には、差し込み口 312 がカートリッジ内部に入り、針 314 の先端がフォーム 303 で押されて下がり、燃料導入路 313 が開放して燃料がパイプ 43 に流れ出すようになる。このようなホルダやカートリッジの構成は、例えば特開平 10-58709 号に記載されており、この記載を参照して加入する。

【0026】ポンプ 20 は、図 3 に示すように、本体 200 に、吸い込み口 201、吐き出し口 202、吸い込み側逆止弁 203、吐き出し側逆止弁 204、および圧電素子 210 を備えている。圧電素子 210 の両側には、キャピティ 205 および 207 が設けられ、キャピティ 207 には排気口 208 が設けられている。圧電素子 210 は、圧電アクチュエータとしての構成を備え、PZT 等の強誘電体セラミックスの結晶からなる圧電体層 212 を二つに電極 211 および 213 で挟持した構造を備えている。両電極には駆動信号を供給するためのリード線 215 が接続されている。上記の構成において、駆動信号が加えられていない状態では、圧電素子 210 に変形は無く（図 2 の実線が示す圧電素子の位置）、吸い込み側逆止弁 203 も吐き出し側逆止弁 204 も閉じており、燃料の移動はない。一方、駆動信号のバースが 3 間ドリード線 215 から加えられ電極 211 および 213 間に電圧が加えられると圧電体層 212 が変位して圧電素子 210 が大きく歪む（図 2 の破線の位置 210b）。これに応じてキャピティ 205 の体積が縮小し圧力が高まる。これに応じて吸い込み側逆止弁 203 が閉じ、吐き出し側逆止弁 204 が開き、キャピティ 205 の体積増小分に対応した流量の燃料が吐き出し口 202 からパイプ 42 に供給される。次いで駆動信号のバースが立ち上がり圧電素子 210 に加えられている電圧が低下すると、圧電素子の歪みが戻り始め、キャピティ 205 の体積が増加し出す。これに対応して、吸い込み側逆止弁 203 が開いて、燃料カートリッジ 30 から燃料が吸い込み口 201 経由でキャピティ 205 内に入り込む。このとき、吐き出し側逆止弁 204 は閉

じている。このような作用によって、バースが供給されるたびに所定量の燃料が供給されるようになっていく。なお、このような圧電ポンプの構成は、例えば特開平 10-220357 号に記載されており、この記載を参照して加入する。

【0027】なお、このような圧電ポンプの代わりに、図 4 に示すような、マイクロポンプ 21 を用いてもよい。このマイクロポンプ 21 は、本体 220 に、軸 232 を中心として回転可能に回転支持体 230 が取り付けられている。回転支持体 230 は図示しないモータによって正逆方向へ回転可能になっている。回転支持体 230 の周辺には半径方向に図示しないカム作用によって移動可能にローラ 231a、b、c が取り付けられている。回転支持体 230 のほぼ半周にわたって弾性を有するチューブ 240 が取り付けられている。ホルダ 31 からのパイプ 43 はこのチューブの吸い込み口 241 に取り付けられ、燃料電池 10 のパイプ 42 は吐き出し口 242 に取り付けられている。ローラが最も外周方向へせり出した状態で回転支持体 230 が回転した場合に、ローラによってチューブ 240 が弾されて一度しこめられたように撓む位置に、チューブ 240 が取り付けられている。このマイクロポンプ 21 では駆動信号によって図示しないモータが回転支持体 230 を回転させ、ローラ 231a~c によってチューブ 240 内の燃料が順次押し出されて吐き出し口 242 から供給されるようになる。なお、このようなマイクロポンプの構成は、例えば特開平 7-217541 号に記載されており、この記載を参照して加入する。

【0028】燃料電池 10 は、図 5 に示すように、空気極側ケーシング 100 と燃料極側ケーシング 160 とで燃料電池を挟み込んだような構造を備えている。空気極側ケーシング 100 にはキャピティ 101 が形成されておりその底面には空気を導入するための孔 102 が多数設けられている。電熱ヒーター 110 は、本発明の加熱手段に係り、キャピティ 101 底面に設けられた孔 102 を回避するように配設されている。燃料極側ケーシング 160 には、燃料電池領域 161 に対応してキャピティ 103 が設けられており、パイプ 42 から導入された燃料を燃料電池セル 150 に供給することができるようになっている。また過剰な燃料がキャピティ 103 内に存在する場合には、排出パイプ 41 から過剰な燃料が排出されるようになる（図 2 参照）。

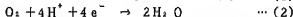
【0029】燃料電池セル 150 は、固体高分子電解質膜 120 を、酸素還元電極触媒を担持した空気極側電極 131 とメタノール酸化電極触媒を担持した燃料極側電極 141 とで挟持した MEA (Membrane Electrode Assembly) 構造を備えている。さらに MEA は拡散層 132 および 142 で挟持されて、燃料電池セル 150 を構成している。拡散層 132 からは正電極リード線 151 が、拡散層 142 からは負電極リード線 152 が引き出

されている。

【0030】固体高分子電解質膜120は、プロトンH<sup>+</sup>導伝電膜として作用する高分子材料で構成され、パーフルオロスルホン酸膜等のイオン交換膜、カルボン酸系フッ素樹脂膜、多孔質ポリテトラフロエチレンなどで構成される。固体高分子電解質膜はできる限りメタノールの透過を禁止する膜であることが望まれるが、本発明では加熱手段の作用により、例えばメタノールが透過してもその影響を少なくすることが可能である。電極131および141は、触媒である白金を微粒子状にして表面積を増やした物を導電性カーボンブラックの表面に分散させて構成される。COによる被毒の影響を緩和するためにルテニウムと白金との合金を微粒子に利用してもよい。拡散層132および142は、メタノールや空気を電極に供給するために、集電材として作用するカーボンペーパー、白金を支持した導電性カーボンブラック粒とフッ素ポリマー等との混合層で構成される。

【0031】以上は代表的なダイレクトメタノール形燃料電池の構成であるが、これに限定されことなく、燃料としてメタノール等の液相燃料を用いる公知の燃料電池の構成を種々に適用することが可能である。例えば、「アニオン交換膜燃料電池」、電気化学、Vol. 30, 435 (1962)；「電気化学便覧」、丸善(2000)；「燃料電池用イオン交換膜」、工業材料、Vol. 49, No. 1, 19 (2001)；「高分子膜燃料電池の未来」、未来材料、Vol. 1, No. 3, 6 (2001)等の各種文献に記載されたものを利用可能である。

【0032】制御装置40は、本発明の駆動方法を実行させるためのプログラムを実行するコンピュータ装置または本発明の駆動方法に対応した駆動信号を出力可能なハードウェアで構成されている。制御装置40は電熱ヒーター110に電力を供給し、またポンプ20の圧電体\*



なお、燃料の供給周期Tは、燃料極側の酸化反応によってメタノールが消費され、燃料中のメタノール含有量が少なからぬ程度の期間に設定するのが好ましい。

【0033】さて、理想的には、燃料電池の燃料極の近傍では式(1)の反応が生じ、二酸化炭素を生ずる反応が円滑に進むことになるが、メタノールを燃料にした場合、実際には酸化されにくい中間生成物が電極近傍で発生する。この中間生成物は放置しておくで電極の白金表面に強く吸着され被毒されてしまい、その後のメタノールの反応を妨げるようになる。そこで、本発明では、洗浄タイミングごと燃料極周辺の燃料をリフレッシュし、中間生成物を一気にフラッシングして洗浄するようになっている。すなわち、リフレッシュサイクルRCに相当する時間が経過し洗浄タイミングに達した場合(S11:Y)、制御装置40は本発明の洗浄液を供給する。

\*素子210に駆動信号を出力するように構成されている。

【0033】次に、本実施形態1における動作を、図6のタイミングチャート、図7のフローチャート、および図2の動作を説明する断面概念図を参照しながら説明する。前提として、図2に示すように、燃料カートリッジ30がホルダ31に装着されているものとする。

【0034】図6に示すように、本実施形態1では、当該燃料電池システム1は、一定の周期Tごとに第1の液量の燃料を供給する。そして所定のリフレッシュサイクルRCごとに、第1の液量を上回る第2の液量で燃料を供給するように構成されている。

【0035】まず、時刻t0において発電が開始するものとす。制御装置40は、燃料の供給周期Tが来るまで待つ(S10:N)。周期Tに相当する時間が経過すると(S10:Y)、クリーニングするための洗浄タイミングであるか否かを検査する(S11)。クリーニングする洗浄タイミングでない場合には(S11:N)、燃料供給用の駆動信号が出力され、適量(第1の液量)の燃料を供給させるようなパルスが圧電体素子210に供給される(S12)。圧電体素子210が駆動されることにより、ポンプ20からこの第1の液量の燃料がパイプ42經由で燃料電池10のキャビティ103に導入される。圧電体素子210の変形がもとに戻る際、パイプ43經由で燃料が燃料カートリッジ30から吸引されてキャビティ205に充填される。

【0036】一方、燃料電池10において、キャビティ103には燃料が充填されているため、電極の触媒によって、燃料極側で式(1)の酸化反応が、空気極で式(2)の還元反応が生じ、燃料極側で生じたプロトンH<sup>+</sup>が固体高分子電解質膜を透過して空気極側に移動することにより、セル150の両端に電圧が生ずる。

このために、洗浄タイミングt1において燃料供給時よりも高い電圧のパルスを駆動信号として圧電体素子210に供給する(S13)。圧電体素子210は供給されるパルスの電圧に対応して変形するため、大きな電圧を加えれば供給される燃料の液量を大きくすることが可能である。このためパイプ42から燃料電池のキャビティ103に導入された多量の燃料によってキャビティ103内部の燃料の多くが一気に排出パイプ41から排出される。このとき、セル150の燃料極近傍で生成されている中間生成物も一緒に排出される。

【0038】なお、リフレッシュサイクルRCの周期は、中間生成物による被毒の影響が出ない程度の短さとする一方、あまりに短すぎると燃料を浪費しし程度の長さに調整する。

【0039】リフレッシュサイクルRCごとの洗浄が終

了したら、再びリフレッシュサイクルRCが経過するまで再び定期的な燃料供給を繰り返す(S10～S12)。

【0040】さて、理想的には、空気極側においては式(2)に示すような反応が生じており、固体高分子電解質膜120を透過したプロトン $H^+$ と孔102経由でキャピタリ101内に導入された空気中の酸素との還元作用のみが生ずるはずである。しかし実際には、メタノールを燃料として使用する燃料電池では、メタノールが固体高分子電解質膜を透過して空気極側の電位を低下させることがある(燃料のクロスオーバー)。

【0041】そこで本実施形態では、燃料電池セル150の空気において、電熱ヒーター110に電力を連続して供給し、空気極側の温度を上昇させている。空気極側の温度が上昇しているため、揮発性のあるメタノールが空温時よりもさらに揮発しやすくなる。このためメタノールの影響が出る前に空気極側に漏れ出たメタノールを揮発させ、還元作用で生じた水蒸気とともに孔102経由で放出することが可能になっている(図2の破線矢印参照)。

【0042】以上、本実施形態1によれば、燃料極側で過剰な燃料によるリフレッシュを行っているので燃料電池における燃料極側の被毒を防止することができる。また、空気極側で加熱をしているのでクロスオーバーによって抜け出た燃料の影響を低減することができる。

【0043】特に本実施形態1では、圧電ポンプを利用したで印加電圧の大小で供給量を変更できるため、過剰な洗浄液によるリフレッシュに適する。

【0044】<実施形態2>実施形態2は、実施形態1と同様な構成の燃料電池システムに関し、洗浄を燃料自体で行う点は同じであるが、過剰な量を複数回のポンプ駆動で実現している点で異なる。

【0045】本実施形態2における燃料電池システムの構成自体は実施形態1と同様に考えられるため、その説明を省略する。

【0046】次に、本実施形態2における動作を、図8のタイミングチャート、図9のフローチャート、および図2の断面概念図を参照しながら説明する。前提として、図2に示すように、燃料カートリッジ30がホルダ31に装着されているものとする。

【0047】図8に示すように、本実施形態2では、実施形態1と同様、当該燃料電池システム1は、一定の周期Tごとに一定量液量の燃料を供給する。ただし、一回の駆動当たりの燃料供給時の液量もリフレッシュサイクルごとの洗浄液の液量も変わらない。その代わりに、リフレッシュサイクルRCにおいて、燃料供給と同量の駆動を複数回連続して行うことで、過剰な液量を提供するようにしている。時刻10において発電が開始するものとする。制御装置40は、燃料の供給周期Tが来るまで待つ(S20:N)。周期Tに相当する時間が経過する

と(S20:Y)、クリーニングするための洗浄タイミングであるか否かを検査する(S21)。リフレッシュするための洗浄タイミングでない場合には(S21:N)、カウンターNに駆動回数1が設定される(S22)。一方、洗浄タイミングになっている場合には(S21:Y)、カウンターNに駆動回数Nが設定される(S23)。このNは、キャピタリ103内部の燃料をフラッシングするために必要な液量となるように設定される。そして、カウンターNがゼロにならない限り(S24:N)、駆動信号がポンプ20の圧電素子210に出力され、一定量の燃料が供給される(S25)。圧電素子210が駆動されることにより、ポンプ20からは対応する液量の燃料がパイプ42経由で燃料電池10のキャピタリ103に導入される。圧電素子210の形状がもとに戻る際、パイプ43経由で燃料が燃料カートリッジ30から吸引されてキャピタリ205に充填される。ポンプが駆動される度に、カウンターNが1だけ減算される(S26)。このため通常の燃料供給サイクルでは一回駆動されるとカウンターがゼロとなり、ステップS24においてステップS20に分岐するため(S24:N)それ以上駆動されることはない。

【0048】さて、燃料電池10においては、実施形態1と同様に、燃料極側で酸化作用、空気極側で還元作用が生じている。そして発電時に空気、酸化されにくい中間生成物が電極近傍で発生する。この中間生成物は放置しておくで電極の白金表面に強く吸着され被毒されてしまい、その後のメタノールの反応を妨げる。これを防止するため、前記実施形態1では、洗浄タイミングごとに、一気に多量の燃料をフラッシングし燃料極周辺の燃料をリフレッシュし、中間生成物を一気に洗浄していた。これに対し、本実施形態2では、複数回N連続して燃料が供給されて同様のフラッシング効果を奏している。すなわち、一回ポンプが駆動されると(S25)、カウンターNが1だけ減算されるが(S26)、リフレッシュサイクルにおけるカウンターNの初期値は1より大きい数になっているため、ステップS24においてはカウンターNがゼロになっておらず(S24:N)、再びポンプ駆動処理(S25)に分岐するようになっていく。したがって、カウンターNに設定した回数だけ連続してポンプ20が駆動される。例えば、図8ではN=4として4回ポンプを駆動した場合を示している。

【0049】リフレッシュサイクルRCごとの洗浄が終了したら、再びリフレッシュサイクルRCが経過するまで再び定期的な燃料供給を繰り返す(S20～S26)。

【0050】空気極側における加熱処理については、実施形態1と同様である。

【0051】以上、本実施形態2によれば、燃料極側で過剰な燃料によるリフレッシュを行っているため燃料電池における燃料極側の被毒を防止することができる。ま

た、空気極側で加熱をしているのでクロスオーバーによって抜け出した燃料の影響を低減することができる。

【0052】特に本実施形態2では、複数回駆動によってリフレッシュに必要な燃料の流量を作り出しているの、構造上、駆動電圧によって供給量を変更できないようなポンプを利用する場合でも、本発明の駆動方法を実施可能である。

【0053】>実施形態3>実施形態3は、燃料の供給と洗浄液の供給を別系統とする場合の燃料電池システムに関する。図10に本実施形態3における燃料電池システムの流路接続図を示す。

【0054】図10に示すように、本実施形態3の燃料電池システムは、燃料電池50、燃料系60、洗浄液系70、温風ファン80、および制御装置81を備えている。

【0055】燃料電池50は、燃料極51と空気極52とを備える。燃料電池50の具体的な構成には公知技術を適用可能であるが、例えば、実施形態1における燃料電池10と同様の構成を適用可能である。

【0056】燃料系60は、燃料63を貯蔵する燃料タンク61、燃料63を制御装置81からの駆動信号に対応させて供給するポンプ62を備えている。燃料タンク61については、任意の公知の構造を適用可能であるが、例えば、実施形態1における燃料カートリッジ30、ホルダ31、ポンプ20等からなる燃料供給構造が適用可能である。燃料63としては、実施形態1と同様にメタノール溶液を適用可能であるが、限定はない。

【0057】洗浄液系70は、洗浄液73を貯蔵する洗浄液タンク71、洗浄液73を制御装置81からの駆動信号に対応させて供給するポンプ72を備えている。洗浄液タンク71については、任意の公知の構造を適用可能であるが、例えば、実施形態1における燃料カートリッジ30、ホルダ31、ポンプ20等からなる燃料供給構造が適用可能である。洗浄液系70は、燃料系60と同様の構造とすることができ、洗浄液73は、リフレッシュサイクル毎に燃料電池の燃料極50に供給することで、燃料極周辺または燃料極表面に生じていた中間生成物を排出するという用途に適する液体であればよい。例えば、洗浄液として水を利用することができる。また、中間生成物を洗浄するために適する種々の反応物質を含んでいてもよい。

【0058】温風ファン80は、公知の方法で温風（熱風）を空気極の表面に供給可能に構成されている。温風ファン80は、制御装置81の制御によって温風を供給するように構成しても、制御装置とは独立して温風を供給するように構成してもよい。

【0059】上記の構成において、燃料系60における燃料の供給は、例えば上記した実施形態1または2に準じて行うことが可能である。ただし、本実施形態では燃料の供給は洗浄処理とは独立しているため、洗浄タイミ

ングに無関係に常に一定量の燃料を供給することが好ましい。

【0060】一方、洗浄液系70は、例えば上記した実施形態1または2のリフレッシュサイクルごとに駆動させ、所定量の洗浄液73を供給することが可能である。供給する洗浄液の量は、実施形態1のように一回のみ多量に供給しても、実施形態2のように、複数回に分けて所定量の供給を連続させるようにしてもよい。

【0061】以上、本実施形態3によれば、実施形態1や2と同様の効果を奏する。

【0062】特に、本実施形態3では、燃料とは異なる系統で洗浄液を供給しているため、洗浄液として燃料以外の物を利用することができる。例えば、水を洗浄液に用いれば、発電効率を損ねることなく無駄な燃料のフラッシングが無いため、燃料を節約することが可能である。

【0063】また本実施形態3では、温風による空気極側の加熱を行うので、空気極側の空気との接触面積を小さくことなく空気極を加熱してクロスオーバーによって漏れ出したメタノールを揮発させることが可能である。

【0064】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、燃料電池における燃料極側に洗浄液を供給可能に構成したので、燃料極側の被毒を防止することができる。

【0065】また本発明によれば、燃料電池における空気極側を加熱可能に構成したので、発熱の少ない形態の燃料電池であっても、空気極側に抜け出した燃料を効果的に揮発させ、漏れ出した燃料の影響を低減することが可能である。

30 【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態1における燃料電池システムの概念図である。

【図2】本実施形態1における燃料電池システムの動作原理を示す断面概念図である。

【図3】実施形態1における圧電ポンプの断面図である。

【図4】マイクロポンプの平面図である。

【図5】本発明における燃料電池の分解斜視図の例である。

40 【図6】実施形態1における駆動方法を説明するタイミングチャートである。

【図7】実施形態1における駆動方法を説明するフローチャートである。

【図8】実施形態2における駆動方法を説明するタイミングチャートである。

【図9】実施形態2における駆動方法を説明するフローチャートである。

【図10】本実施形態3における燃料電池システムの概念図である。

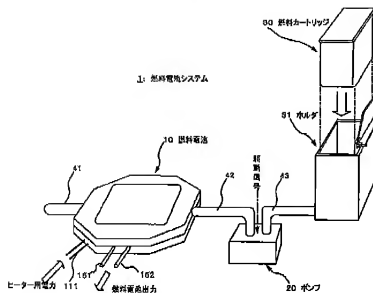
50 【符号の説明】



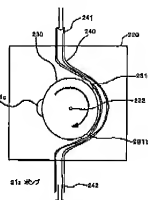
- 1…燃料電池システム  
 10…燃料電池  
 20、21…ポンプ（供給手段）  
 30…燃料カートリッジ  
 31…ホルダ  
 50…燃料電池  
 60…燃料系

- \* 70…洗浄液系  
 80…温風ファン（加熱手段）  
 100…空気極側ケーシング  
 110…電熱ヒーター（加熱手段）  
 150…燃料電池セル  
 160…燃料極側ケーシング  
 \* 210…圧電体素子

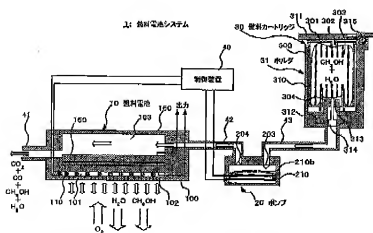
【図1】



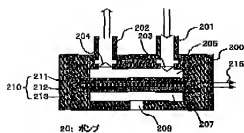
【図4】



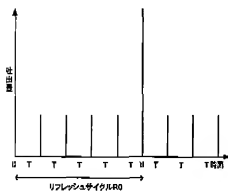
【図2】



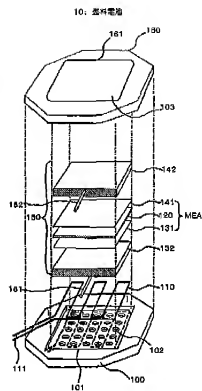
【図3】



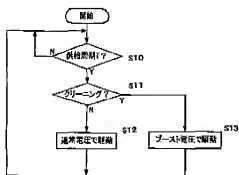
【図6】



【図5】



【図7】



【図8】

